

Julio-agosto de 1991

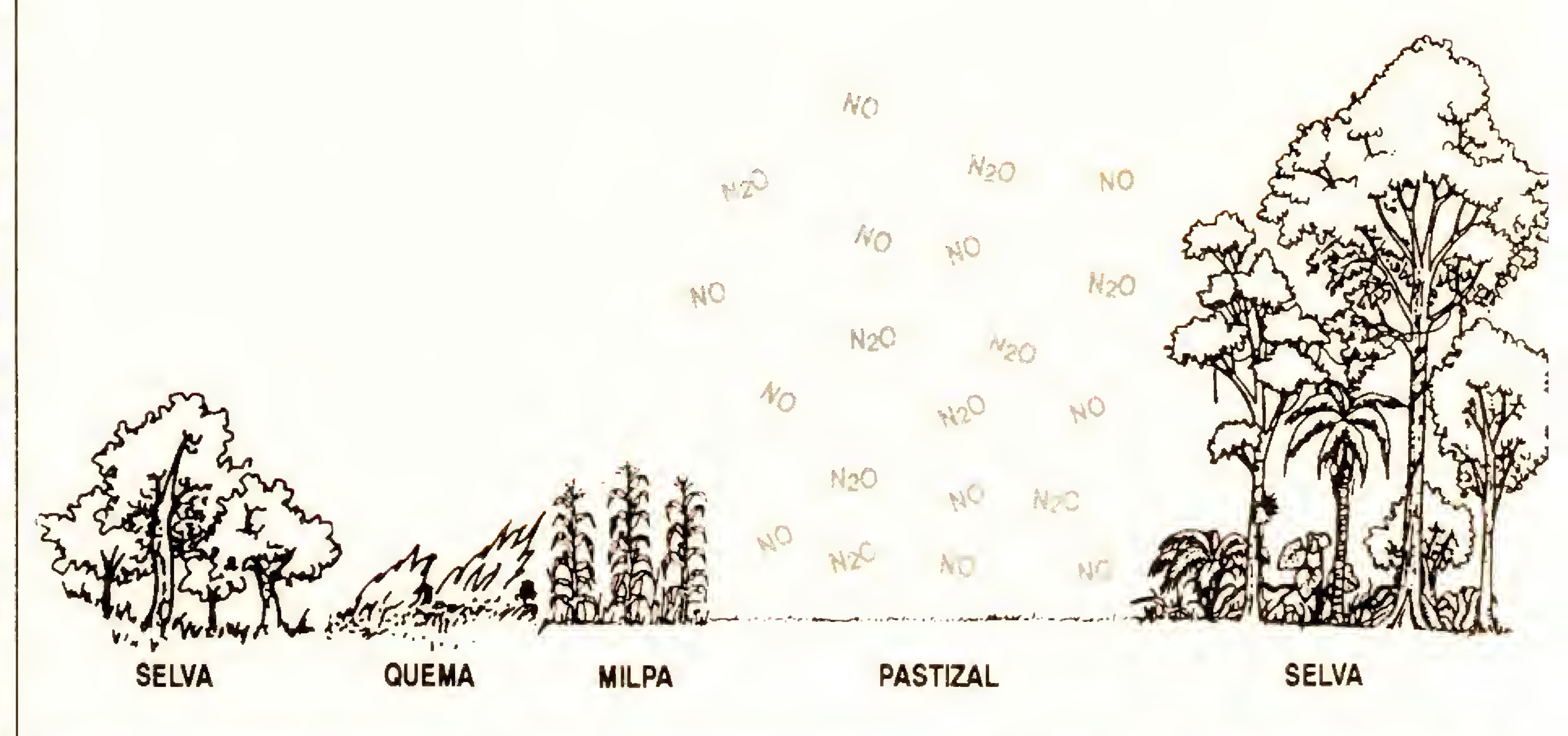
Universidad Nacional Autónoma de México

10

HECHO EN CASA

Las selvas tropicales secas y el calentamiento de la atmósfera

Georgina García y Manuel Maass



Con el avance de la ciencia y la tecnología, el hombre ha incrementado enormemente su capacidad de transformación del medio ambiente, a tal grado, que actualmente estamos presenciando el impacto de las actividades humanas a nivel de toda la biósfera. ¿Quién no ha oído hablar del calentamiento global, producto de una acumulación acelerada de bióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera? Lo que no muchas personas saben es que otros gases de origen biológico o industrial también han incrementado sus concentraciones en el ambiente por efecto de la actividad humana, y están igualmente afectando la química atmosférica, el clima y el funcionamiento de los ecosistemas terrestres y acuáticos. Tal es el caso del óxido nitroso (N_2O) y el óxido nítrico (NO). Conocer el origen y la dinámica de estos gases es sumamente importante para evaluar y predecir sus efectos, así como para determinar posibles medidas para su control.

La emisiones de N_2O se han visto incrementadas globalmente en un 0.2% anual. Esto se debe principalmente al uso extensivo que se ha hecho de los fertilizantes nitrogenados, así como por la quema de la vegetación y de los combustibles fósiles. Esto es preocupante debido a que el N_2O ocupa el cuarto lugar como contribuyente al efecto de invernadero (la capacidad que tiene la atmósfera para retener el calor que emite la Tierra). Se piensa que este incremento en la concentración de N_2O en la atmósfera contribuirá al calentamiento global en los próximos 50 años. Además, el N_2O se oxida a NO en la estratósfera (capa superior de la atmósfera), en donde reacciona con el ozono (O_3) allí presente, contribuyendo, en una pequeña proporción, al rompimiento de la capa de ozono estratosférico.

Es bien conocido que las emisiones de N_2O a la atmósfera son significativamente mayores en los ecosistemas tropicales que en los templados. Sin embargo, se sabe muy poco sobre las diferencias en las emisiones de este gas entre selvas secas y selvas húmedas. Mientras que hasta hace un par de años existían más de treinta sitios con selva húmeda en los que se habían estudiado las emisiones de N_2O y NO, no se tenía ninguna información sobre emisiones en sitios tropicales secos. El cambiar esta situación es importante pues cada vez existen más evidencias que muestran que los ecosistemas tropicales secos no solo están estructurados y funcionan de forma diferente a los húmedos, sino que también responden diferente a las perturbaciones.

Recientemente, en el Centro de Ecología de la UNAM realizamos un proyecto de investigación para evaluar las emisiones de N_2O y NO en la selva tropical seca en la costa de Ja-

lisco, en la región de Chamela. Dicho estudio se hizo en colaboración con los Drs. Pamela Matson y Eric Davidson del Centro de Investigaciones 'Ames' de la NASA, y el Dr. Peter Vitousek de la Universidad de Stanford, California. La investigación incluyó también mediciones en sitos con cultivos de maíz y en pastizales, ya que representan los usos más comúnes que se le da al suelo después de destruir la selva con fines agropecuarios.

Los resultados obtenidos muestran que los flujos de N_2O y NO varían estacionalmente, presentándose valores bajos durante la época de sequía y valores variables pero sustancialmente más altos a mediados y finales de la época húmeda.

En contraste con lo que se reporta para las selvas tropicales húmedas, en donde las emisiones de N_2O aumentan considerablemente en los sitios transformados en pastizales, en la selva seca de Chamela los flujos de N_2O y NO no mostraron diferencias significativas entre los sitios sin perturbar y los pastizales. Estos datos confirman que no es posible extrapolar la información obtenida en las selvas húmedas, a todos los ecosistemas tropicales.

Los resultados también mostraron que para el caso particular de los cultivos de maíz así como para los pastizales intensamente manejados y fertilizados, sí existen emisiones significativamente más altas que en la selva sin pertubar. En la región de Chamela, estas prácticas de manejo son poco extendidas, pues los cultivos de maíz sólo duran uno o dos años, y los sitios con posibilidades para mantener pastizales bajo un uso intensivo y con fertilización son muy escasos. Bajo estas condiciones, no podemos asegurar que los pastizales inducidos en la Región de Chamela representen una fuente importante de N_2O y NO a la atmósfera. Sin embargo, en aquellas regiones tropicales secas en donde **sí** existe un uso intensivo y fertilización generalizada, podemos pensar que la transformación de la selva constituye una importante fuente regional de emisión de N_2O y NO.

La Selva Lacandona: Pasado

(1a parte)

Rodrigo A. Medellín





El nuevo logotipo del Centro de Ecología fue diseñado por Aimée Mondragón Sánchez y Gerardo Claudel de Kruyff, alumnos de Diseño Gráfico en la Escuela Nacional de Artes Plásticas de nuestra Universidad

Los bosques húmedos tropicales son de los lugares más diversos que existen. En México, es la región conocida como Selva Lacandona uno de los más grandes e importantes sitios cubiertos por estos bosques. Localizada en el extremo este del estado de Chiapas, la Selva Lacandona recibió ese nombre a partir de los indios que poblaban una isla en el Lago Miramar denominada *Lacam Tun,* que significa peña grande o peñon, y a quienes los conquistadores llamaron Lacandones. Durante el siglo pasado, los cortadores de cedro y caoba llamaron a la selva *El desierto de Ocosingo* o *El desierto de la soledad* y el lago era conocido como *Buenavista.* La utilización nuevamente de los nombres de Selva Lacandona y Lago Miramar es reciente, y fue designada por exploradores y madereros de principios de siglo.

La extensión original de la Selva Lacandona, al parecer, estuvo entre 800 000 y 1 500 000 hectáreas. Actualmente, sólo existen alrededor de 500 000 hectáreas cubiertas de selva. La topografía de la región es bastante accidentada, con varias sierras y ríos que la dividen de noroeste a sureste, y sólo en la porción oriental, el paisaje es más plano. El río Usumacinta delimita el extremo oriental de la selva y recoge las aguas de la gran mayoría de los numerosos ríos y arroyos de la Lacandona.

La Selva Lacandona ha estado habitada por el hombre desde tiempos remotos. En su interior floreció, entre los años 300 y 900 de nuestra era, una de las más importantes culturas mesoamericanas: los mayas. Durante el siglo XVI, algunos grupos de indígenas que intentaban huir de los españoles, iniciaron la colonización de la selva. Por otro lado, los españoles realizaron varias expediciones militares con la intención de controlar a estos grupos de indígenas. Después de este largo y penoso proceso de conquista, la selva se mantuvo relativamente despoblada durante alrededor de 200 años. Es hasta la primera mitad del siglo XIX, cuando en la región se inició un proceso de explotación de las entonces abundantes maderas de cedro y caoba. Se establecieron monterías (compañías extractoras de madera) a lo largo de todos los ríos navegables para tener acceso a los preciados árboles. Estas monterías se hicieron tristemente célebres por sus formas de operar y reclutar trabajadores. La extracción de madera la realizaron principalmente empresas extranjeras y continuó hasta la época de la revolución cuando muchas compañías se vieron obligadas a detener su operación y retirarse. Posteriormente se restableció el patrón de extracción desmesurada de madera, principalmente para el mercado estadounidense. En 1949, se puso fin a la exportación de madera en rollo por un decreto del gobierno y es cuando se inicia el proceso actual de colonización y destrucción de la selva. Desde entonces, la región es utilizada como válvula de escape cada vez que existen conflictos por la tenencia de la tierra. El resultado de aplicar tales políticas de desarrollo es un fuerte incremento poblacional de campesinos que, en ocasiones, tienen muy poca experiencia en bosques húmedos tropicales y que han contribuido determinantemente al deterioro de la región. Actualmente, la mayor proporción de selva se encuentra dentro de la Reserva de la Biósfera de Montes Azules, decretada en 1978. Esta reserva tiene una extensión de 331 200 hectáreas cubiertas principalmente de bosque húmedo tropical, y en menor proporción, de sabanas inundables, bosques nublados y bosques de pino-encino. Su situación es crítica ya que se encuentra bajo fuertes presiones, producto de las formas de desarrollo de la región.

El aumento del bióxido de carbono en la atmósfera

Víctor J. Jaramillo

Uno de los fenómenos bien documentados en la problemática del cambio global es el aumento de la concentración de bióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera con respecto a la concentración que existía en la época pre-industrial. Dicho aumento ha sido de aproximadamente 21% en los últimos 170 años y se ha debido principalmente a la quema de combustibles fósiles, que según estimaciones actuales, emite de 2 a 3 veces más carbono a la atmósfera que la desforestación. Sin embargo, la importancia relativa de esta última va en aumento.

La preocupación respecto al aumento de este gas en la atmósfera se debe a que, por sus propiedades como 'gas de invernadero', puede afectar el balance energético del planeta.

Aunque las predicciones de los modelos sobre el posible calentamiento global de la Tierra son variables y todavía muchos las discuten, el aumento de CO_2 puede afectar el crecimiento y desarrollo de los vegetales y por tanto a los ecosistemas del planeta. Sin embargo, dado que las consecuencias de dicho aumento para el ciclo de carbono se dan en una variedad de escalas temporales, la integración de la información presenta problemas.

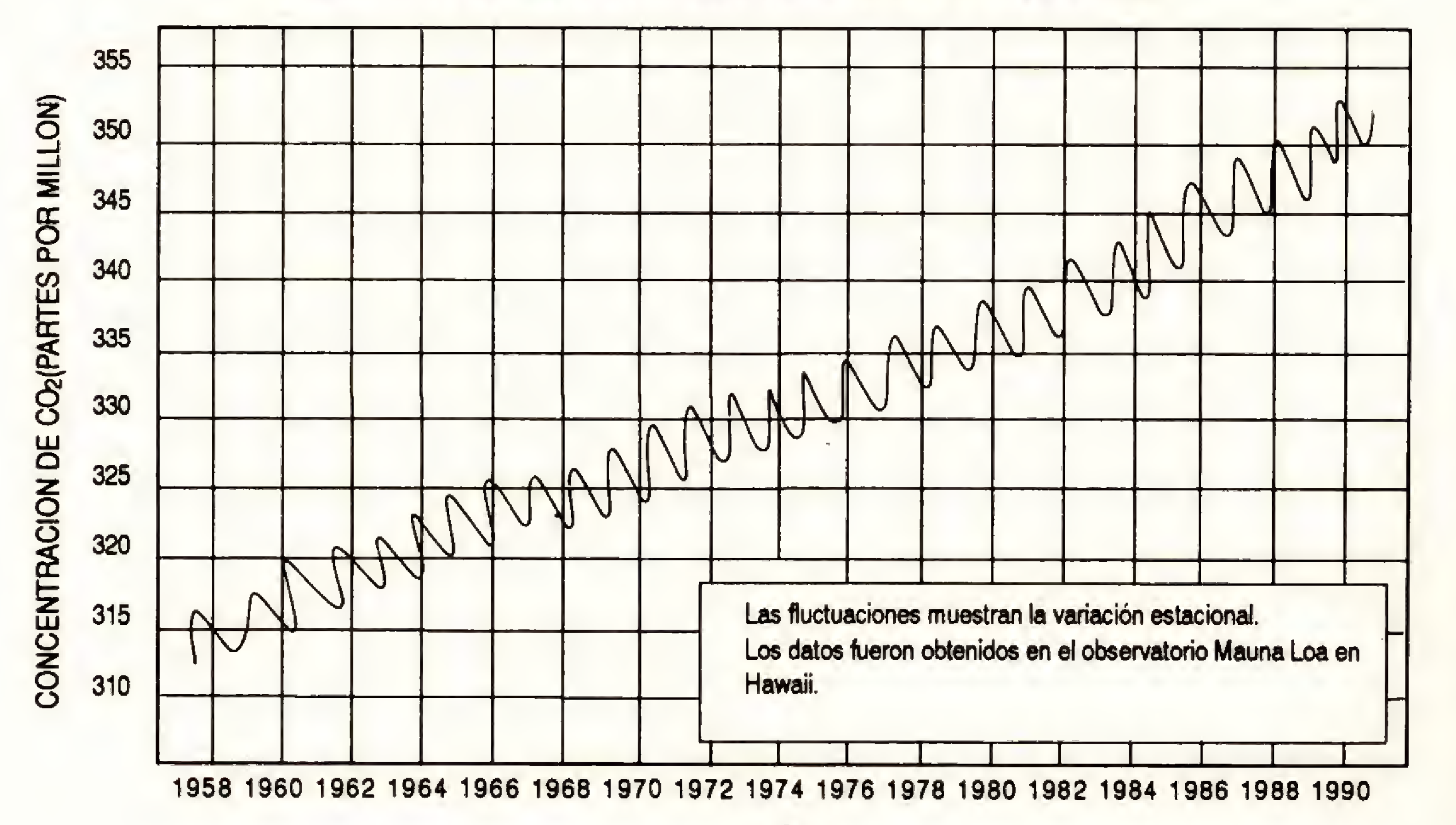
Por ejemplo, la fotosíntesis responde al aumento de CO_2 en un lapso de segundos que puede o no traducirse en crecimiento efectivo de las plantas en un periodo de semanas.

¿Qué sabemos entonces sobre el efecto del aumento de este gas atmosférico sobre el funcionamiento de las plantas silvestres? Las investigaciones fisiológicas han mostrado lo siguiente: **a**) las plantas con la ruta fotosintética C_3 (como el maíz) responden más que las C_4 (como la caña de azúcar); **b**) el aumento inicial en las tasas de fotosíntesis y de crecimiento puede disminuir con el tiempo; **c**) hay un aumento en la eficiencia de uso del agua aun bajo condiciones de campo; **d**) la respuesta de la fotosíntesis y del crecimiento es particularmente pronunciada cuando otros recursos como la luz, el agua y los nutrientes son abundantes; y **e**) la respuesta puede diferir entre las especies de la misma comunidad y entre las poblaciones de la misma especie. Esto último, así como la existencia de ajustes, tanto a nivel de la planta como del ecosistema, a las concentraciones altas de CO_2 hace aún más difícil predecir las consecuencias a nivel global. Es importante resaltar que la mayoría de los estudios se han realizado bajo condiciones controladas que, aunque limitan el alcance de los resultados, han permitido generar predicciones factibles de ser validadas en condiciones naturales.

Es claro que para entender mejor las implicaciones del aumento del CO_2 atmosférico es preciso investigar los efectos de la interacción de este gas con la disponibilidad de otros recursos y con la temperatura. Esta última es particularmente importante ya que se predice su incremento como consecuencia del aumento del CO_2. Sorprendentemente, muy pocos estudios han examinado la interacción CO_2-temperatura que podría, por ejemplo, alterar el patrón de actividad estacional de las plantas de tal forma que se desacoplen con el de sus polinizadores.

Sin duda, la información más veraz será producto de las investigaciones en condiciones naturales. Los problemas logísticos para montar los experimentos son grandes y en la actualidad se han realizado únicamente en dos ecosistemas: la tundra en el ártico y la vegetación de zonas inundables en la costa atlántica de E.U.A. Ambos ecosistemas tienen vegetación de baja estatura que ha facilitado el montaje de las cámaras de enriquecimiento de CO_2. Los resultados han revelado que los ecosistemas responden de manera diferencial al enriquecimiento y que los patrones de respuesta no necesariamente coinciden con los obtenidos en condiciones controladas. Por esto, es imperativo realizar más estudios en sistemas naturales. Los costos son altos, pero no lo son tanto si los comparamos con los riesgos que implica la posibilidad de un cambio climático global.

AUMENTO DE BIOXIDO DE CARBONO (CO_2) EN LA ATMOSFERA



Saúl G. Segura Burciaga y Miguel Martínez Ramos

¿Son los eucaliptos árboles nocivos?

El caso de *"El Pedregal"*

Cuando introducimos plantas en una vegetación natural podemos estar, sin saberlo, propiciando efectos negativos sobre ella. Este riesgo parece mayor si estas plantas provienen de lugares lejanos. Existen varias razones para pensar esto. En primer lugar, las plantas foráneas generalmente se encuentran libres de las plagas y enfermedades que las controlan en sus medios naturales. Así, en un ambiente nuevo y favorable son capaces de crecer y multiplicarse libres de tales factores de regulación, llegando a constituir grandes poblaciones de malezas. Por otro lado, en ocasiones, ciertas plantas foráneas crean condiciones ambientales hostiles para las plantas nativas.

Una vez que las plantas ajenas logran establecerse, éstas pueden seguir dos caminos. Uno es que sean simplemente una adición florística a una comunidad vegetal sin provocar más que un aumento en la riqueza de especies de esa comunidad. Otra posibilidad es que afecten a la vegetación nativa y que, en casos extremos, provoquen la extinción local de algunas especies. Además, si las especies que son eliminadas desempeñaban un papel central en el funcionamiento de toda la comunidad vegetal original, dichas extinciones pueden provocar cambios también en la comunidad animal asociada, provocando el llamado "efecto de cascada".



Un caso que podría ajustarse a este segundo tipo de problema se presenta en la reserva "El Pedregal", protegida por la UNAM. La vegetación que allí se ha desarrollado crece sobre los derrames de lava del volcán Xitle y es la única reserva natural dentro de la ciudad de México. La vegetación de la reserva es muy rica, está compuesta por 301 especies de plantas, algunas de las cuales sólo se encuentran en este lugar del planeta.

En 1954, en algunas orillas de lo que hoy constituye la reserva, fueron plantados árboles de eucalipto (originarios de Australia), quizás con la intención de formar una barrera protectora y aislante de los efectos causados por la circulación de automóviles, o tal vez simplemente como ornato. Treinta y cinco años después, algunos miembros del Centro de Ecología nos propusimos evaluar el efecto de tal introducción. Actualmente, los árboles de eucalipto se distribuyen como una franja irregular alrededor de la reserva y en algunas partes han podido avanzar más de 200 metros hacia su interior. Inicialmente se plantaron algunos cientos de árboles jóvenes pero en la actualidad ya existe una población equivalente a 1200 árboles por hectárea. Muchos son árboles productores de semillas y retoños que han originado la existencia de una abundante población de jóvenes que reemplazarán a los indivuduos que mueran. Este hallazgo, nos sugiere que la población se encuentra en una etapa de pleno crecimiento. Por otro lado, analizando la demografía de la población de eucaliptos, encontramos que ésta crece a una velocidad anual del 2.3% y que si continúa creciendo a este ritmo, la cantidad de árboles se duplicará en un período aproximado de 30 años.

Aunque aún no existen estudios formales, notamos que la composición de especies nativas bajo los eucaliptos es diferente de aquella de los sitios no afectados. Otros estudios han mostrado que las hojas caídas, y las sustancias químicas que de ellas se liberan, inhiben el desarrollo de otras plantas. Además, en "El Pedregal", el néctar de los eucaliptos resulta tóxico para varias especies de abejas nativas. También se ha detectado que los árboles de eucalipto disminuyen la disponibilidad de agua para otras plantas. De lo anterior se puede concluir que los eucaliptos se han convertido en un elemento perturbador importante de la reserva de "El Pedregal".



Oikos=, es una publicación bimestral del Centro de Ecología de la UNAM. Su contenido puede reproducirse siempre que la fuente sea citada.

Correspondencia:
Centro de Ecología,
Apartado postal 70-275, C.P. 04510,
Ciudad Universitaria, México, D.F.

Responsable:
Alicia Castillo

Diseño:
Margen Rojo, S.C.

Impresión:
ITM Impresores

Distribución:
Dirección General de Información

Dirección General de Intercambio Académico

Dirección General de Apoyo y Servicios a la Comunidad

Universidad Nacional Autónoma de México

